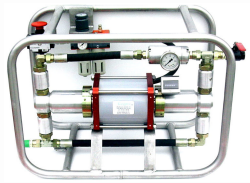
Geopro S.A.

OBTURATEURS GONFLABLES BIMBAR

Manuel d'utilisation

Edition Avril 2008



24 Boulevard Initialis - 7000 Mons - BELGIUM

Tél. : +32 (0)65 346000 - Fax : +32 (0)65 346020

E-mail : info @geopro.be - Website : www.geopro.be

Tests

Tous les éléments dilatables sont testés à l'eau claire en banc d'essais. Un test d'étanchéité est effectué pour chaque obturateur. Un certificat d'essai est fourni à chaque expédition.

Sécurité et Garantie

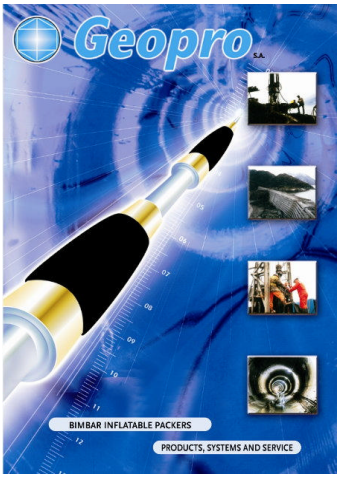
Nos obturateurs sont garantis contre tout défaut de fabrication. Notre garantie se limite au remplacement ou à la réparation de l'appareil défectueux. Sont exclues de cette garantie les détériorations provenant d'une utilisation dépassant les capacités ou possibilités reprises dans nos fiches techniques.

Nous consulter en cas de doute

Notre service est seul habilité pour expertises en cas de litige. Etant donné la nature des appareils fonctionnant sous pression, les utilisateurs devront prendre en connaissance de cause les précautions d'usage relatives à la sécurité du personnel. Notre responsabilité se limite à la garantie de bonne fabrication de notre matériel conçu et réalisé suivant les règles de l'art et ce dans l'état de la technique au moment de la réalisation des appareils.

Les obturateurs gonflables sont souvent utilisés pour l'injection de ciment en applications géotechniques pour le renforcement et/ou l'étanchéification des sols et roches en fondations, tunnels, barrages…..
Les deux principales méthodes sont l'injection avec obturateur simple, le ciment étant injecté sous l'obturateur gonflé, et l'injection avec obturateur double, souvent utilisé en combinaison avec des tubes à manchettes.

Pour ces deux méthodes d'injection , il est nécessaire que l'obturateur soit parfaitement ancré dans le forage. Pour ce faire, nous allons analyser les différents critères afin d'optimiser le choix et l'utilisation des obturateurs. Le but de ce manuel est de permettre aux utilisateurs de solutionner les problèmes les plus fréquemment rencontrés avec nos obturateurs gonflables .



Notre catalogue
"Obturateurs Gonflables Bimbar"
est disponible sur notre site
www.geopro.be

Obturateur
Simple
Au repos

Obturateur
Simple
gonflé

Obturateur
Double

Sommaire

1 – Pression différentielle et dimensions

2 –Fluide de gonflage

a – Généralités

b – Gonflage au gaz

c – Gonflage à l'eau

3 – Contrôle du gonflage

4 – Gonflage des obturateurs

5 – Mise en place des obturateurs

6 – Problèmes et durée de vie

7 – Conclusions

1 – Pression différentielle et dimensions.

Les obturateurs gonflables Bimbar sont disponibles en 9 diamètres de 28mm à 170mm .

Ces obturateurs sont renforcés par deux nappes métalliques croisées noyées dans du caoutchouc naurel. Ces deux nappes apportent une excellente résistance aux pressions intérieure et extérieure. Lors de la dilatation, l'angle entre les nappes varie. La pression de service diminue quand la dilatation augmente (table 1).

Ne jamais utiliser un obturateur à sa dilatation maximum et garder un espace raisonnable entre l'obturateur et le forage à moins qu'une très haute pression ne soit requise (nous consulter).

2 – Fluide de gonflage

a – Généralités

Le choix du fluide de gonflage est primordial. Nous préconisons le gonflage à l'eau pour les applications d'injection quand cela est possible. Généralement, cela ne l'est pas quand le forage est sec ou quand le niveau d'eau est trop bas. Dans ce cas, la colonne d'eau dans la ligne de gonflage est trop grande pour permettre le dégonflage complet de l'obturateur et le retrait de celui-ci du forage. Dans ce cas, l'utilisation d'un système de dégonflage offre la possibilté de gonfler néanmoins à l'eau. Nous décrirons plus loin le fonctionnement de ce système de dégonflage.

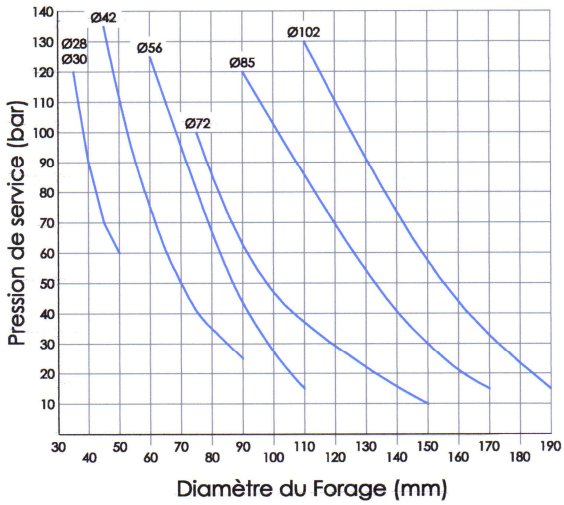
Le gonflage à l'eau est toujours préférable car ce fluide est incompressible. Un obturateur gonflé au gaz ne peut garantir l'ancrage et l'étanchéité que si la pression de gonflage est bien supérieure à la pression d'injection qui va être appliquée à l'obturateur en tenant compte des pressions statiques dûes aux colonnes d'eau et de ciment au-dessus de l'obturateur. Une pression de gonflage trop faible peut conduire à un contournement de l'obturateur par le ciment et provoquer une déformation de la gaine dilatable. Si le coulis reste trop longtemps au dessus de l'obturateur, il pourra se solidifier et il sera difficile voire même impossible d'extraire l'obturateur du forage. Par ailleurs, les variations de pression à la sortie de la pompe d'injection peuvent également provoquer un mouvement de l'obturateur dans le forage et user prématurément la couche extérieure de caoutchouc (figure 1).

A des températures inférieures à 0°, des solutions antigel devront être utilisées. Le choix de l'eau comme fluide de gonflage sera toujours préférable à toute autre liquide, celle-ci est non-polluante, disponible et compatible avec le caoutchouc naturel. (notez que les obturateurs Bimbar sont en caoutchouc naturel et ne sont pas compatibles pour un gonflage à l'huile).

L'inconvénient majeur du gonflage à l'eau est la lenteur du dégonflage par rapport au gaz.

En cas de gonflage au gaz, l'utilisateur choisira l'air comprimé, l'azote ou tout autre gaz neutre.

Pression de service Maximum (bar)
En fonction du diamètre de forage (mm)



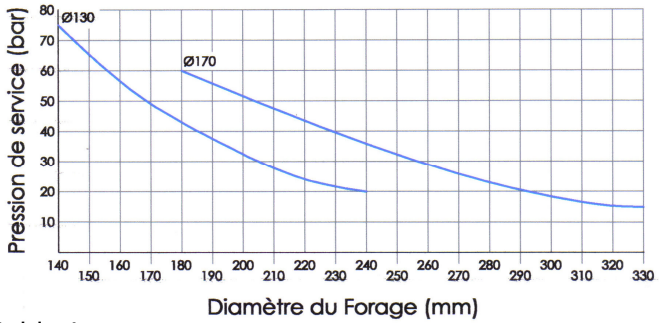


Table 1

Obturateur gonflé au gaz à trop faible pression

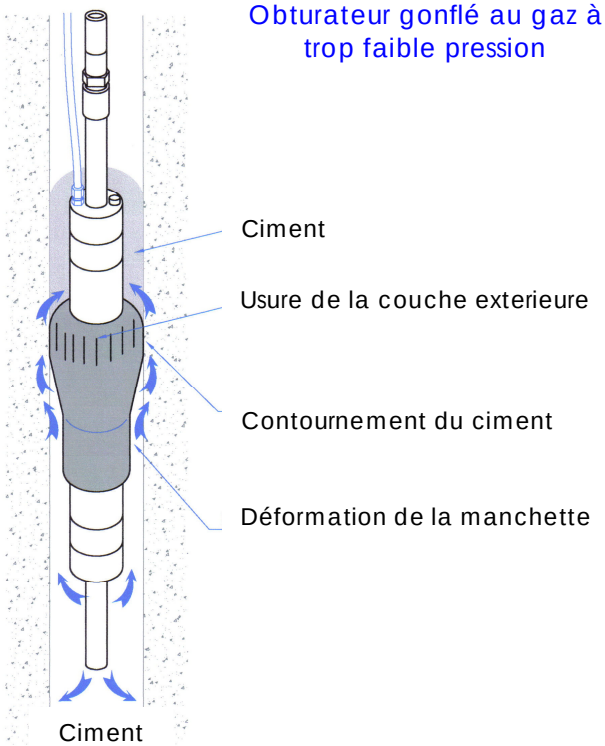


Figure 1

Il ne faut en aucun cas gonfler à l'oxygène : Risque d'explosion !!

L'opérateur devra vérifier et surveiller avec attention la pression de gonflage lors d'un gonflage au gaz de l'obturateur.

b – Gonflage au gaz

Les pressions de gonflage au gaz, comme déjà mentionné, ont une grande importance et doivent être calculées et surveillées avec beaucoup d'attention durant les opérations d'injection, cela afin d'éviter d'endommager l'obturateur.

Pour toute application particulière, la pression minimum de gonflage (en bar), peut être calculée comme suit :

Pression de gonflage mini au gaz = pression pour dilatation jusqu'au diamètre du forage + pression d'ancrage + pression différentielle max à l'obturateur

Notez que " la pression différentielle maximum " est la différence entre pression d'injection à l'obturateur en tenant compte de la colonne de ciment et la pression statique due à la colonne d'eau dans le forage au dessus de l'obturateur. Elle est déterminée comme suit :

Pression d'injection maxi = (profondeur de l'obturateur (m) / 10 x S.G. de ciment) + (pression d'injection en surface) - (profondeur sous l'eau de l'obturateur (m)/10)

La pression nécessaire pour gonfler l'obturateur au diamètre de forage est donné par la courbe de gonflage mais peut être estimé sur le terrain avant d'entamer les travaux d'injection.

La pression d'ancrage (en réalité un facteur de sécurité pour assurer l'ancrage) est estimée à 15 % de la pression différentielle maximum.

La pression de gonflage au gaz recommandée = (pression minimum pour un gonflage au gaz) x 1,3 (facteur de sécurité) .

Ce facteur de sécurité garantit l'ancrage de l'obturateur dans le forage.

Cette valeur doit être comparée avec le tableau indiquant la pression maximum d'utilisation en fonction du diamètre de forage et doit toujours être inférieure à la valeur reprise dans la table 1.

Exemple voir figure 2

Pression d'injection Maxi. = 70/10 x 1.3 + 20-50/10 = 24.1 bar

Press. de Gonf. mini. Au gaz = 3 + 24.1 x 0.15 + 24.1 = 30.7 bar

Press. de Gonflage au gaz recommandée = 30.7 x 1.3 = 40 bar

Pression de service Maxi. (table 1) : 80 bar ? OK

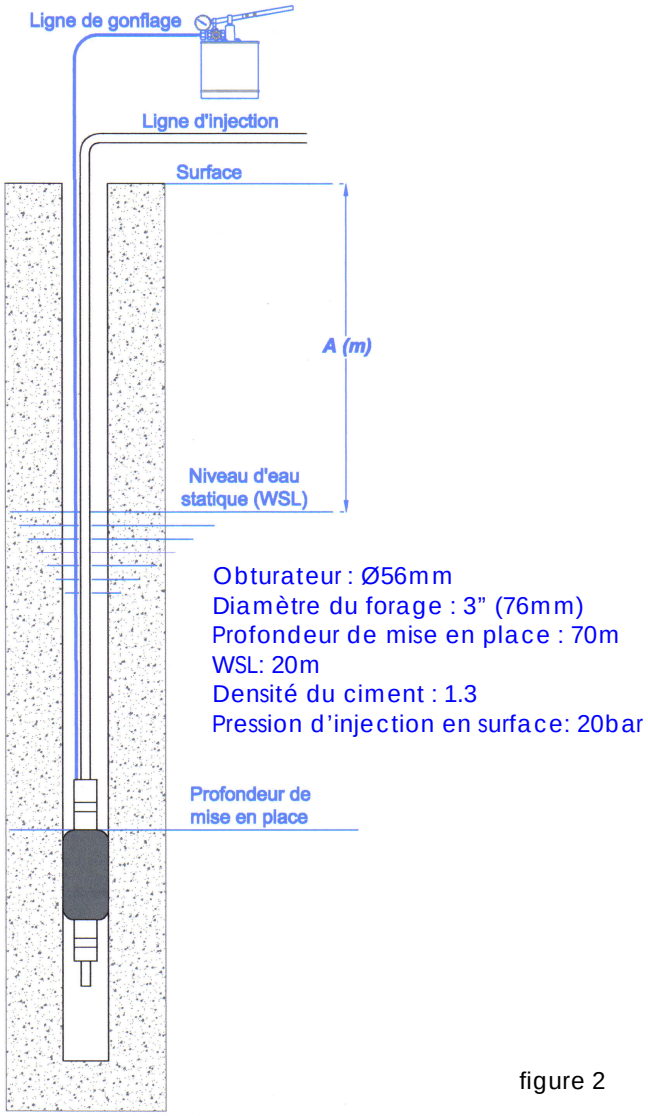


figure 2

Sécurité

Une autre remarque importante concernant le gonflage au gaz est le problème de sécurité lié à l'utilisation de hautes pressions. Un obturateur gonflé au gaz est potentiellement une bombe et doit être considéré comme tel. Il peut être à l'origine de dégâts importants. En aucun cas on utilisera le gaz pour tester un obturateur à l'air libre. Les tests de gonflage doivent toujours être effectués à l'eau dans un tube avec toutes les précautions nécessaires à la protection du personnel contre tout projectile en cas d'éclatement de l'obturateur.

c – Gonflage à l'eau

L'eau étant incompressible, elle n'aura pas les effets déflagrants du gaz. En fait, l'obturateur gonflé à l'eau réagira comme un joint hydraulique. Les pressions intérieures (gonflage) et extérieures (injection) s'équilibrent automatiquement et le contrôle de la pression de gonflage est beaucoup moins critique.

Pression de gonflage à l'eau recommandée = (pression de dilatation jusqu'au diamètre du forage) + (pression d'ancrage) + (pression différentielle maximum à l'obturateur) - (profondeur de mise en place de l'obturateur (m) /10)

La pression de gonflage à l'eau doit être inférieure à la valeur donnée dans la table 1.

D'autre part, la colonne d'eau dans la ligne de gonflage crée une pression hydrostatique qui rend parfois difficile voire même impossible le retrait de l'obturateur (dans un forage vertical, une profondeur de 10m = une pression de gonflage de 1 Bar). La table 2 ci-dessous indique la profondeur maximum d'un obturateur gonflé à l'eau en fonction du diamètre de forage en supposant que le forage soit sec.

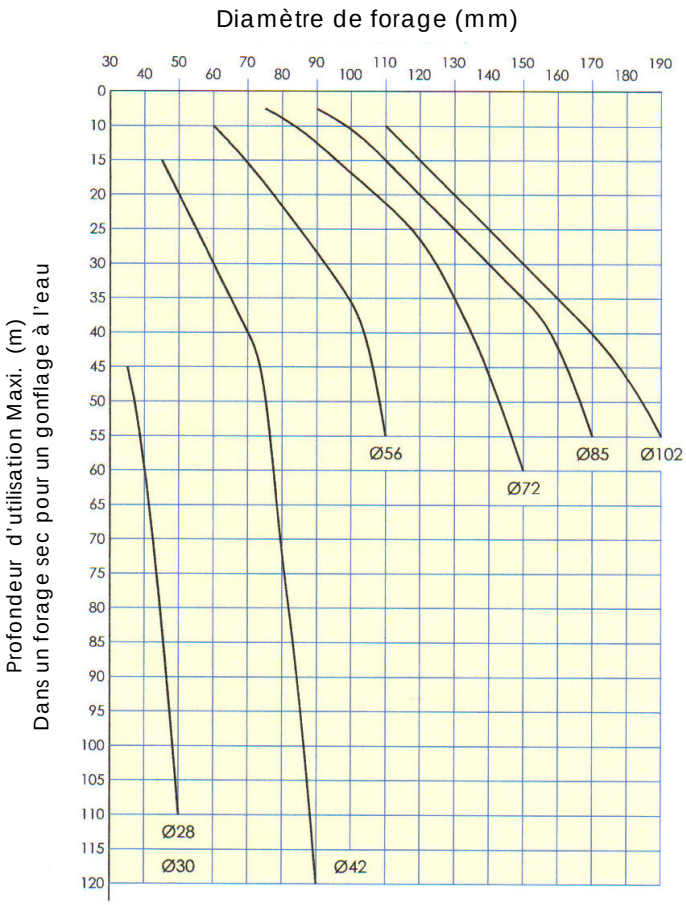


Table 2

Si le niveau statique de l'eau (WSL) se trouve au-dessus de l'obturateur, celui-ci facilitera le dégonflage.

Profondeur Maxi. De mise en place (m) = Valeur table 2 + Profondeur de l'obturateur sous le niveau d'eau (m)

Principe du système de dégonflage

Si la profondeur de mise en place de l'obturateur dépasse la profondeur Maxi. d'utilisation et si on désire profiter des avantages du gonflage à l'eau, un système de dégonflage peut être utilisé. Celui-ci est connecté à l'embout fixe supérieur de l'obturateur (second orifice) et nécessite une ligne de pilotage pour fonctionner. Pour actionner le système, de l'air comprimé est envoyé par cette deuxième ligne. L'eau peut ainsi s'échapper par les orifices situés à la base du système. voir figure 3

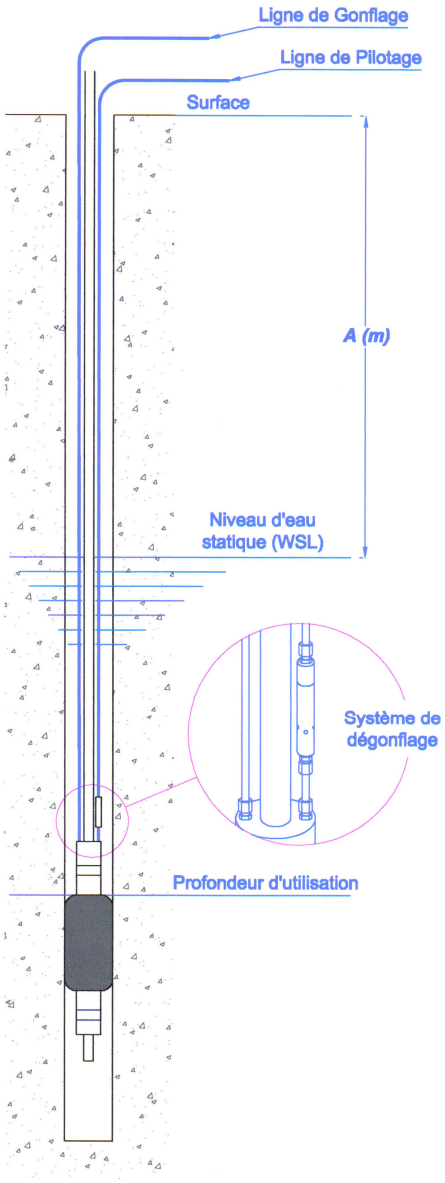


Figure 3

3 – Contrôle du gonflage

Il est très important d'avoir un système de gonflage équipé des fonctions de surveillance nécessaires. Le schéma d'assemblage de la Figure 4 (ou équivalent) est un minimum pour garantir une bonne sécurité. L'assemblage de base requis est composé de : une source de pression, une vanne d'isolement, une vanne de purge, un manomètre, un flexible adapté pour connecter l'obturateur au dispositif de gonflage.

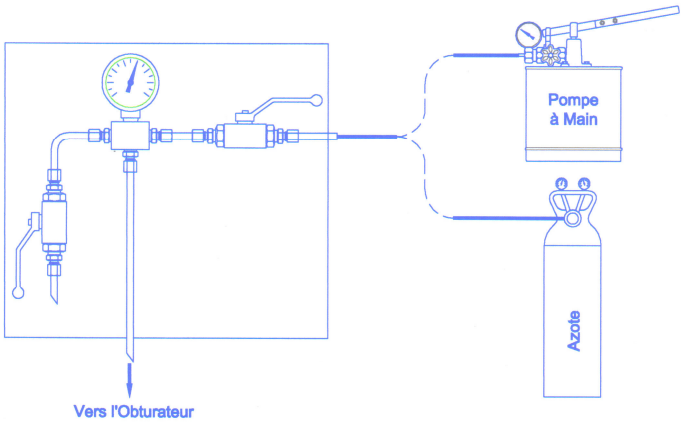


figure 4

Remarques

?Le manomètre ne peut pas être isolé accidentellement de l'obturateur et doit toujours indiquer la pression de gonflage de celui-ci.

?La vanne de purge séparée garantit une vidange complète de l'obturateur lors du dégonflage.

?S'il est petit et portable, ce dispositif de gonflage peut être installé à l'endroit le plus opportun pour contrôler les pressions durant les opérations de gonflages et d'injection.

Il est évident que tous les éléments utilisés dans ce système de contrôle de gonflage doivent correspondre à la gamme de pression requise. Il arrive fréquemment que les pressions atteignent 70 bar et des précautions sont requises. Le manomètre doit être choisi de sorte que la pression maximum de gonflage n'excède pas 75 % de l'échelle maxi. Les manomètres sont des instruments délicats et requièrent un soin particulier ainsi qu'un recalibrage régulier afin d'en assurer leur exactitude.

4 – Gonflage de l'obturateur

Un essai de dilatation peut être réalisé avant utilisation. L'essai devra se faire sous tube et à l'eau.

L'essai de gonflage permet à l'opérateur de contrôler le système et de détecter les fuites éventuelles. Par ailleurs, l'opérateur peut ainsi contrôler la pression nécessaire pour assurer le contact avec la paroi du tube de test et la résistance de l'obturateur à la pression différentielle maximum requise.

Il est préférable de réaliser le test de gonflage avec la longueur de flexible qui sera utilisé lors de la mise en place dans le forage. Cela permet à l'opérateur de mesurer le temps de gonflage et de dégonflage, et de mesurer les pertes de charges dans le flexible de gonflage.

5 – Mise en place de l'obturateur

Généralement, la mise en place de l'obturateur se fait avec des tiges en acier ou un flexible. La mise en place par flexible est plus rapide mais est limitée en profondeur (capacité autoportante des flexibles).
Il est parfois recommandé d'utiliser un câble acier en parallèle avec le flexible d'injection. La limitation de profondeur est aussi due aux problèmes de manutention du flexible lors des opérations de descente et de remontée à grande profondeur.

L'utilisation de tiges offre un bon contrôle de la profondeur, un bon support pour les flexibles de gonflage et une meilleure capacité de suspension du système mais cela demande un système mécanisé (grue, machine de forage) pour la manutention des tiges et s'avère donc plus lent et plus encombrant.

6 – Dégâts sur les obturateurs et durée de vie

Les dégâts occasionnés sur les obturateurs lors des opérations d'injection sont généralement dus aux raisons suivantes.

1- Sur-expansion due au gonflage dans un forage trop large ou dans une zone effondrée ou, plus rarement, dans un terrain très déformable comme de l'argile peu compacte par exemple. Si de telles conditions sont rencontrées, l'eau est recommandée pour le gonflage car le volume d'eau nécessaire pour le gonflage de l'obturateur peut être contrôlé en permanence.

2- Coupures sur la face extérieure du caoutchouc causé par des parties coupantes dans le forage comme par exemple les joints du tube ou des morceaux de roches coupantes. Le problème est d'autant plus prononcé que le forage est incliné ou horizontal et l'obturateur frotte contre les parois lors de la descente ou la remontée. Des anneaux de protection peuvent être utilisés dans ces circonstances. Voir figure 5.

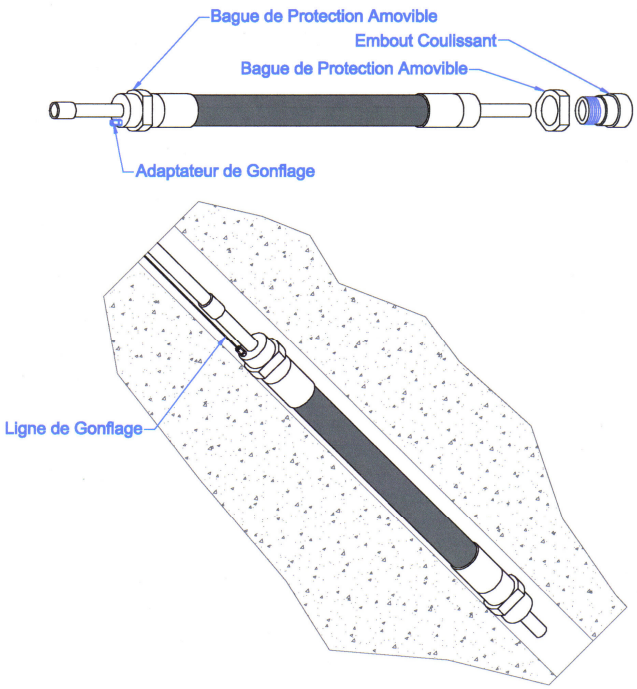


figure 5

3- Surpression - Les obturateurs sont étudiés pour des pressions spécifiques dans des forages de diamètre bien précis.

4- Déplacer l'obturateur quand il est partiellement gonflé peut l'endommager par frottement excessif sur la paroi du forage

5- Une accumulation de coulis sur la partie coulissante de l'obturateur peut détériorer l'embout coulissant et les joints.

6- Détérioration des obturateurs due à l'exposition direct au soleil (UV) , des températures élevées ou solvants.
Les obturateurs doivent être stockés dans des caisses pour les protéger contre les UV.

7-Le gonflage au gaz pendant une longue durée (mais qui est rare lors des travaux d'injection) provoque souvent des boursouflures et une perte d'adhérence entre le renforcement acier et le caoutchouc quand l'obturateur est retiré du forage car le gaz qui a été absorbé sous pression dans le caoutchouc se résorbe et est accumulé en poches dans le renforcement métallique de l'obturateur.

8- Le gonflage à l'huile provoque un gonflement anormale du caoutchouc (éponge) et un ramollissement de celui-ci et provoque une détérioration rapide de l'obturateur.

9- Contournement du ciment quand l'obturateur est utilisé durant une longue période dans roches fracturées ou fissurées. Des obturateurs plus longs peuvent être utilisés dans ce cas. Voir figure 6

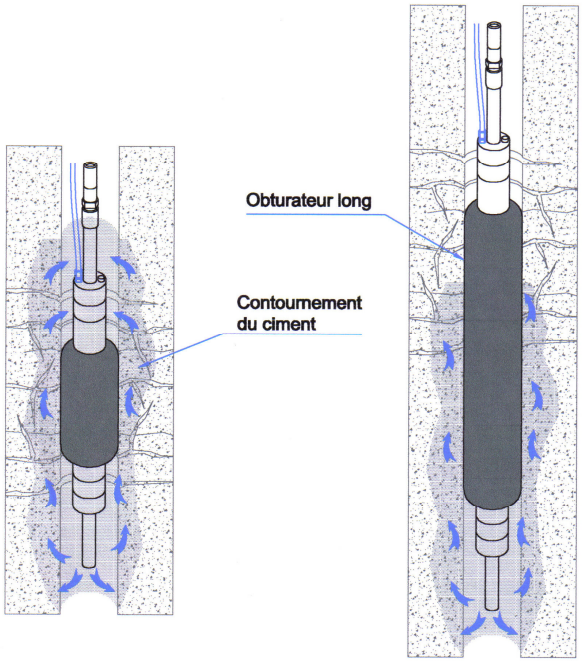


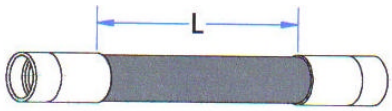
figure 6

7 – CONCLUSIONS

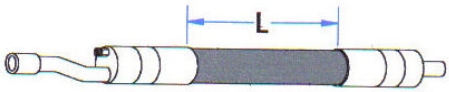
Exceptés les problèmes liés aux causes énoncées précédemment, en s'assurant que les obturateurs sont bien entretenus , bien stockés entre les utilisations et en les utilisant en tenant compte des conseils qui ont été donnés dans ce manuel, les obturateurs peuvent être utilisés durablement dans les opérations d'injection. Il n'y a pas de raison intrinsèque qui empêcherai d'utiliser un obturateur simple durant des dizaines voir même des centaines d'opérations. Si la durée de vie est vraiment trop courte, c'est souvent dû à un des facteurs exposés précédemment. Il est à espérer que ce manuel servira à remédier aux problèmes les plus fréquents et qu'avec ce manuel , les sociétés s'assureront que les utilisateurs soient correctement informés.

Obturateurs simple, double et élément dilatable - Références de commande

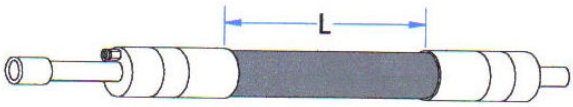
Elément dilatable S
Ø28 à 170mm



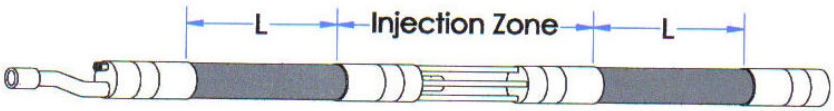
Obturateur simple SP
Ø28 à 42mm



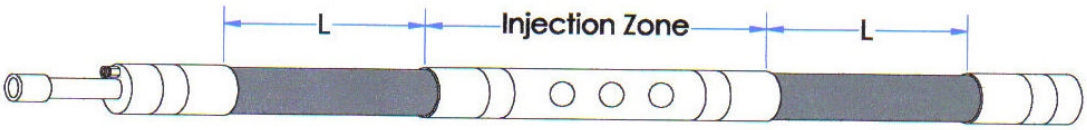
Obturateur simple SP
Ø56 à 170mm



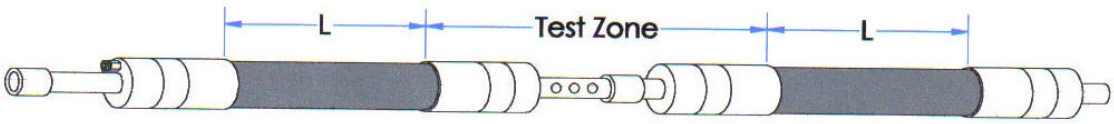
Obturateur double DP
Type ZI
Ø28 à 42mm



Obturateur double DP
Type ZI
Ø56 à 102mm



Obturateur double DP
Type WTP
Ø56 à 170mm



Comment commander ?

Diamètre (mm)	S, SP or DP	Longueur de l'élément dilatable (mm)	Type ZI ou WTP	Longueur de la zone d'injection ou de test (mm)

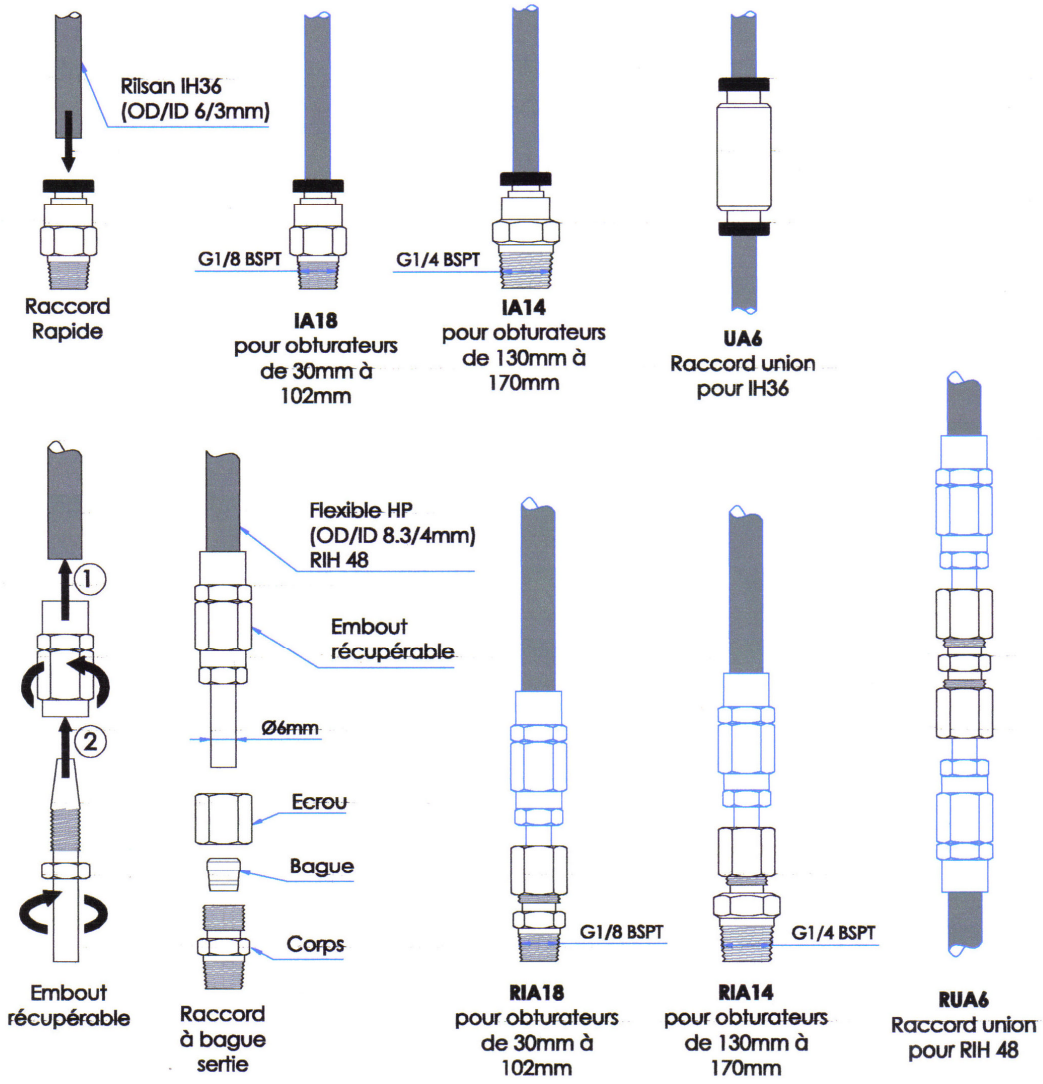
Exemple : Obturateur double Ø42, Longueur caoutchouc 300mm, Type ZI, zone d'injection 500mm

	4	2	D	P		3	0	0		Z	I		5	0	0

42.DP.300.ZI.500

Toutes les dimensions et caractéristiques sont données à titre indicatif. Nous nous réservons le droit de les modifier sans préavis.

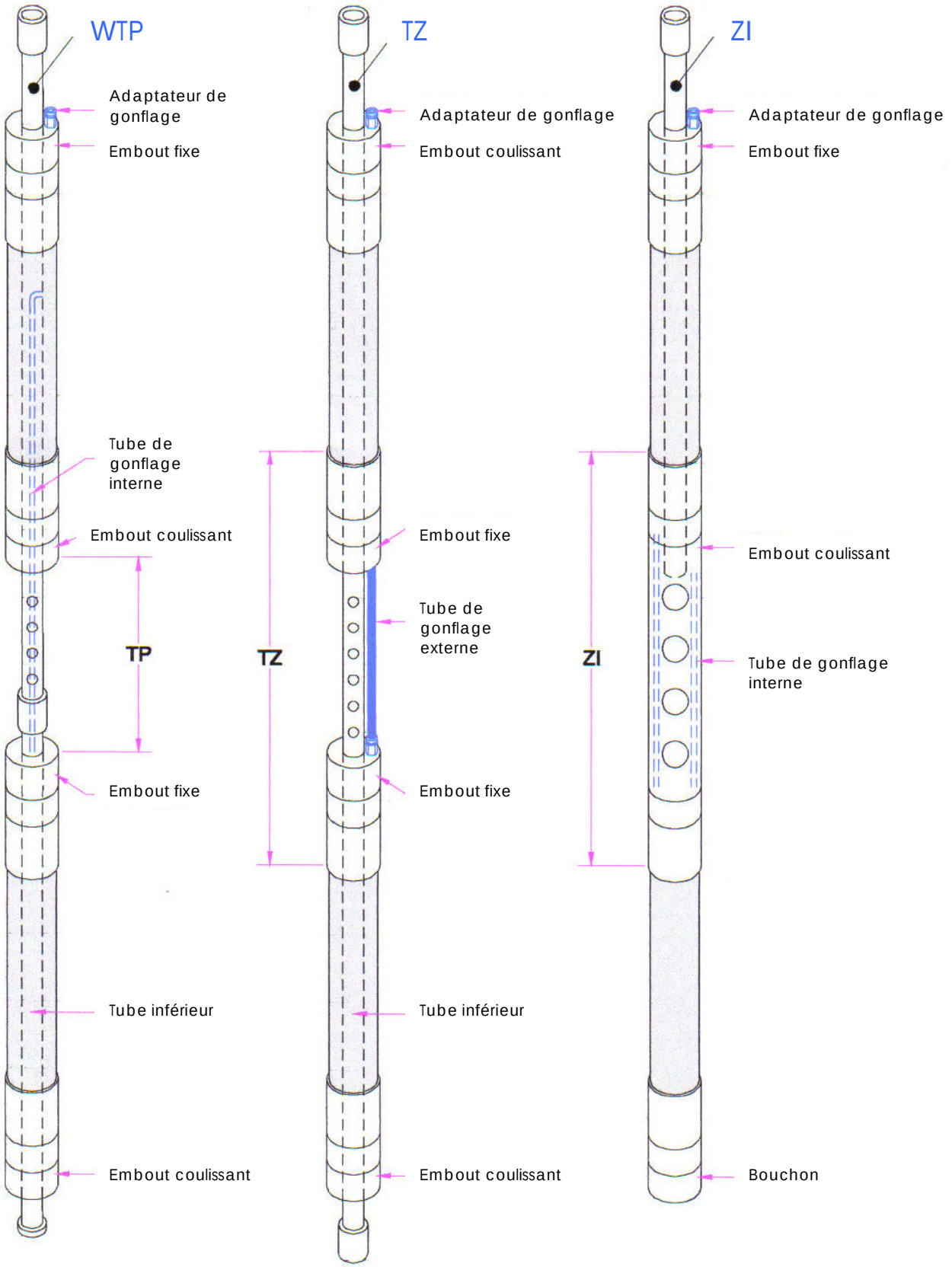
Adaptateurs de gonflage pour obturateur.



Conversion des pouces en millimètres

Pouces	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0	0,00	25,40	50,80	76,20	101,6	127,0	152,4	177,8	203,2	228,6	254,0	279,4	304,8
1/16	1,59	26,99	52,39	77,79	103,1	128,6	154,0	179,4	204,8	230,2	255,6	281,0	306,4
1/8	3,18	28,57	53,97	79,37	104,8	130,2	155,6	181,0	206,4	231,8	257,2	282,6	308,0
3/16	4,76	30,16	55,56	80,96	106,4	131,8	157,2	182,6	208,0	233,4	258,8	284,2	309,6
1/4	6,35	31,75	57,15	82,55	108,0	133,4	158,8	184,2	209,6	235,0	260,4	285,7	311,1
5/16	7,94	33,34	58,74	84,14	109,5	134,9	160,3	185,7	211,1	236,5	261,9	287,3	312,7
3/8	9,53	34,92	60,32	85,72	111,1	136,5	161,9	187,3	212,7	238,1	263,5	288,9	314,3
7/16	11,11	36,51	61,91	87,31	112,7	138,1	163,5	188,9	214,3	239,7	265,1	290,5	315,9
1/2	12,70	38,10	63,50	88,90	114,3	139,7	165,1	190,5	215,9	241,3	266,7	292,1	317,5
9/16	14,29	39,69	65,09	90,49	115,9	141,3	166,7	192,1	217,5	242,9	268,3	293,7	319,1
5/8	15,88	41,27	66,67	92,07	117,5	142,9	168,3	193,7	219,1	244,5	269,9	295,3	320,7
11/16	17,46	42,86	68,26	93,66	119,1	144,5	169,9	195,3	220,7	246,1	271,5	296,9	322,2
3/4	19,05	44,45	69,85	95,25	120,7	146,1	171,5	196,9	222,3	247,7	273,1	298,4	323,9
13/16	20,64	46,04	71,44	96,84	122,2	147,6	173,0	198,0	223,8	249,2	274,6	300,0	325,4
7/8	22,23	47,62	73,02	98,42	123,8	149,2	174,6	200,1	225,4	250,8	276,2	301,6	327,0
15/16	23,81	49,21	74,61	100,0	125,4	150,8	176,2	201,6	227,0	252,4	277,8	303,1	328,6

Différents types d'obturateurs



Geopro S.A.

24 Boulevard Initialis - 7000 Mons - BELGIUM

Tél. : +32 (0)65 346000 - Fax : +32 (0)65 346020

E-mail : info @geopro.be - Website : www.geopro.be